

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-054014

(43)Date of publication of application : 23.02.2001

(51)Int.Cl.

H04N 5/243

(21)Application number : 11-227301

(71)Applicant : NIKON CORP

(22)Date of filing : 11.08.1999

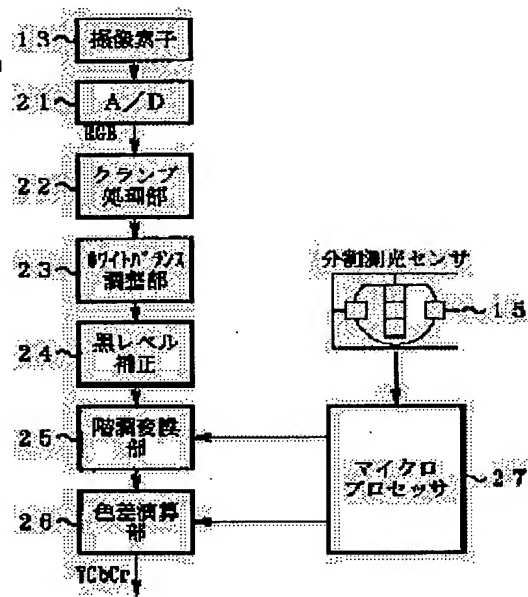
(72)Inventor : TAKAGI MORIHIRO

(54) ELECTRONIC CAMERA

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an electronic camera that automatically adjusts a gradation expression of image data in matching with diversified objects by providing a split photometric sensor, which divides the object into a plurality of areas and senses them, to the electronic camera and changing a gradation conversion characteristic in response to a split photometric result of the split photometric sensor.

SOLUTION: A split photometric sensor 15 consists of a photometric element where a plurality of photoelectric conversion elements with sensitivity in RGB colors is arranged in a matrix, divides an object into a plurality of areas and applies photometric processing to them. The electronic camera is provided with a microprocessor 27. The microprocessor 27 instructs a gradation conversion section 25 to change its characteristic to a soft gradation curve and instructs a color difference arithmetic section 26 to change its characteristic to a soft gradation use color conversion matrix. Thus, the electronic camera properly and automatically adjusts its gradation conversion characteristic and its color conversion characteristic in response to a split photometric result. Thus, the electronic camera can obtain image data in an excellent gradation expression at all times in preparation for diversified photographing states.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It is the electronic camera which is equipped with the division photometry sensor which divides said photographic subject (boundary) into two or more fields, and measures the strength of the light in an electronic camera equipped with an image pick-up means picturizes a photographic subject and generate image data, and a gray-scale-conversion means which carries out gray scale conversion of the image data generated with said image pick-up means, and is characterized by for said gray-scale-conversion means to change the property of gray scale conversion according to the division photometry result of said division photometry sensor.

[Claim 2] In an electronic camera according to claim 1 said gray-scale-conversion means When it has a means to judge contrast in a screen based on said division photometry result and contrast in said screen judges with it being scarce to a weak and visual gradation change An electronic camera characterized by changing the gradation transfer characteristic in "the direction which emphasizes gradation change", and changing the gradation transfer characteristic in "the direction which weakens gradation change" when contrast in said screen is too strong conversely and it judges with it being scarce to a visual gradation change.

[Claim 3] In an electronic camera according to claim 1 or 2 said gray-scale-conversion means It is based on a division photometry result by said division photometry sensor. The - highest brightness value B_{vmax} - A brightness value made into a brightness difference ΔB_v of the minimum brightness value B_{vmin} , the - highest brightness value, and the minimum brightness value, and criteria of an exposure setup of the - aforementioned image pick-up means (a control brightness value B_{vamp}), An electronic camera characterized by obtaining at least one data in a brightness difference and scene distinction of the luminance distribution and the screen upper and lower sides in a brightness difference with a brightness value of a division field, and - screen, and changing the gradation transfer characteristic corresponding to this data.

[Claim 4] In an electronic camera given in any 1 term of claim 1 thru/or claim 3 said gray-scale-conversion means When a brightness difference of a brightness value (a control brightness value B_{vamp}) and a brightness value of each division field which are made into criteria of an exposure setup of said image pick-up means judges whether it falls within a predetermined range and falls within a predetermined range An electronic camera characterized by judging that the whole screen is bearish contrast and changing the property of gray scale conversion in "the direction which emphasizes gradation change."

[Claim 5] In an electronic camera given in any 1 term of claim 1 thru/or claim 4 said gray-scale-conversion means It judges whether conditions of "the highest brightness value B_{vmax} not being saturated in an exposure setup of said image pick-up means" and "a brightness difference of the highest brightness value B_{vmax} and a control brightness value B_{vamp} exceeding the 1st threshold" are satisfied. An electronic camera characterized by judging that some images which have gradation information are in white jump orientation when satisfying said conditions, and changing the property of gray scale conversion in "the direction which weakens gradation change."

[Claim 6] Said gray-scale-conversion means is an electronic camera with which a high brightness object is characterized by judging that it is located in a screen and controlling

property modification of gray scale conversion when judging whether a brightness difference dBv of the highest brightness value Bvmax and the minimum brightness value Bvmin exceeds the 2nd threshold in an electronic camera given in any 1 term of claim 1 thru/or claim 5 and exceeding the 2nd threshold.

[Claim 7] It is the electronic camera characterized by for said gray-scale-conversion means changing the property of gray scale conversion in "the direction which makes an image bright" in an electronic camera equipped with an image pick-up means to picturize a photographic subject and to generate image data, and a gray-scale-conversion means which carries out gray scale conversion of the image data generated with said image pick-up means in the case of monochrome photography Mohd, and making detailed gradation change clear.

[Claim 8] It is the electronic camera characterized by said color conversion means changing the color transfer characteristic corresponding to property modification of gray scale conversion by said gray-scale-conversion means in an electronic camera equipped with an image pick-up means to picturize a photographic subject and to generate image data, a gray-scale-conversion means to perform gray scale conversion of said image data, and a color conversion means to perform color conversion of said image data.

[Claim 9] It is the electronic camera characterized by changing the color transfer characteristic in the direction which erases hue change of image data to which said color conversion means originates in property modification of said gray-scale-conversion means in an electronic camera according to claim 8 inside.

[Claim 10] It is the electronic camera characterized by changing the color transfer characteristic in the direction which amends color tone change of image data to which said color conversion means originates in property modification of said gray-scale-conversion means in an electronic camera according to claim 8 or 9.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to the electronic camera which changes the gradation transfer characteristic of image data based on the result of a division photometry.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, in the electronic camera, the gradation property of an image sensor proper was amended, and gray scale conversion, such as gamma amendment, was carried out to the picturized image data from the purposes, such as doubling with the nonlinear gradation display property by the side of a monitoring device.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, in the conventional electronic camera, when the big photographic subject of a brightness difference existed in the screen, in an image sensor, it is easy to produce black crushing and a white jump, and was easy to produce the problem that a detailed gradation change is insufficient and is in sight. Moreover, when the brightness difference in a screen was extremely small, MERIHARI of the whole screen is lost and it was easy to produce conversely the problem that it is visible by the sleepy image.

[0004] So, it aims at offering the electronic camera which carries out the automatic regulation of the gradation expression of image data according to various photographic subjects in invention according to claim 1 to 7. Moreover, it aims at offering the electronic camera which carries out the automatic regulation of the color information on an image to compensate for modification of the gradation transfer characteristic in invention according to claim 8 to 10.

[0005]

[Means for Solving the Problem] Hereafter, The means for solving a technical problem is explained for a sign of an operation gestalt (drawing 1 , drawing 2) with matching. In addition, matching here is for reference and does not limit this invention.

[0006] <<claim 1>> In an electronic camera equipped with an image pick-up means (13) for invention according to claim 1 to picturize a photographic subject, and to generate image data, and a gray-scale-conversion means (25 27) which carries out gray scale conversion of the image data generated with an image pick-up means It has a division photometry sensor (15) which divides a photographic subject (boundary) into two or more fields, and measures the strength of the light, and a gray-scale-conversion means is characterized by changing the property of gray scale conversion according to a division photometry result of a division photometry sensor.

[0007] With the above-mentioned configuration, it matches with a division photometry result and the gradation transfer characteristic of image data is changed. Usually, photographic subject information with abundant strength of contrast in a screen, luminance distribution conditions in a screen, luminous-intensity-distribution conditions of a backlight/follow light, area of an unproper exposed region, etc. can be acquired from this kind of division photometry result. Therefore, in this invention, such abundant photographic subject information is utilized and it becomes possible to rationalize the gradation transfer characteristic of image data finely.

[0008] <<claim 2>> Invention according to claim 2 is set to an electronic camera according to

claim 1. A gray-scale-conversion means (25 27) When it has a means (27) to judge contrast in a screen based on a division photometry result and contrast in a screen judges with it being scarce to a weak and visual gradation change It is characterized by changing the gradation transfer characteristic in "the direction which emphasizes gradation change", and changing the gradation transfer characteristic in "the direction which weakens gradation change", when contrast in a screen is too strong conversely and it judges with it being scarce to a visual gradation change.

[0009] With the above configurations, if a gray-scale-conversion means judges with contrast in a screen being weak from a division photometry result, the gradation transfer characteristic will be changed in the direction which emphasizes gradation change. Consequently, a gradation expression of image data is rich in boom hoisting, a detail of an image comes to be expressed still more clearly, and more beautiful image data is obtained. On the other hand, if a gray-scale-conversion means judges with contrast in a screen being strong from a division photometry result, the gradation transfer characteristic will be changed in the direction which weakens gradation change. In this case, a detailed gradation component which is in a white-level or black level side, and was hard to look visual moves to middle gradation approach a little. Consequently, these gradation components that were hard to be visible appear clearly, and beautiful image data of a delicate gradation expression is obtained.

[0010] <<claim 3>> Invention according to claim 3 is set to an electronic camera according to claim 1 or 2. A gray-scale-conversion means (25 27) It is based on a division photometry result by division photometry sensor (15). The - highest brightness value B_{vmax} - A brightness value made into the brightness difference ΔB_v of the minimum brightness value B_{vmin} , the - highest brightness value, and the minimum brightness value, and criteria of an exposure setup of - image pick-up means (control brightness value B_{vamp}), It is characterized by obtaining at least one data in a brightness difference and scene distinction of the luminance distribution and the screen upper and lower sides in a brightness difference with a brightness value of a division field, and - screen, and changing the gradation transfer characteristic according to obtained data.

[0011] Each data which carried out [above-mentioned] listing is data called for from a division photometry result, and is data especially effective when classifying the feature of a photographic subject. Therefore, modification actuation of the gradation transfer characteristic which reflected the feature of a photographic subject exactly is attained by using any one of such the data.

[0012] <<claim 4>> Invention according to claim 4 is set to an electronic camera given in any 1 term of claim 1 thru/or claim 3. A gray-scale-conversion means (25 27) When a brightness difference of a brightness value (control brightness value B_{vamp}) and a brightness value of each division field which are made into criteria of an exposure setup of an image pick-up means judges whether it falls within a predetermined range and falls within a predetermined range It is characterized by judging that the whole screen is bearish contrast and changing the property of gray scale conversion in "the direction which emphasizes gradation change."

[0013] Usually, a division photometry is performed in the condition of differing from exposure conditions at the time of an image pick-up, such as a condition of release drawing. Moreover, an exposure setup of an image pick-up means is intentionally shifted by a manual exposure setup, exposure amendment, etc. in many cases. So, with the above-mentioned configuration, bearish contrast is judged by only a part of the control brightness value B_{vamp} shifting a brightness value of each division field relatively, and judging whether this relative brightness difference falls within a predetermined range. With the above-mentioned configuration, the gradation transfer characteristic is changed in the direction which emphasizes gradation change to a judgment of such bearish contrast. Therefore, gradation change of a middle region is emphasized appropriately and clear beautiful image data which was rich in gradation change is obtained.

[0014] <<claim 5>> Invention according to claim 5 is set to an electronic camera given in any 1 term of claim 1 thru/or claim 4. A gray-scale-conversion means (25 27) It judges whether conditions of "the highest brightness value B_{vmax} not being saturated in an exposure setup of an image pick-up means" and "a brightness difference of the highest brightness value B_{vmax} and the control brightness value B_{vamp} exceeding the 1st threshold" are satisfied. When satisfying conditions, it is characterized by judging that some images which have gradation

information are in white jump orientation, and changing the property of gray scale conversion in "the direction which weakens gradation change."

[0015] The following two condition judgments are performed with the above-mentioned configuration.

** When these condition ****s to which a brightness difference of the ** highest brightness value Bvmax and the control brightness value Bvamp with which the highest brightness value Bvmax is not saturated in an exposure setup of an image pick-up means exceeds the 1st threshold are satisfied, it can judge with some images being in white jump orientation, though it has gradation information. With the above-mentioned configuration, the gradation transfer characteristic is changed in the direction which weakens gradation change to such a judgment. At this time, a detailed gradation component which is in white jump orientation and was hard to look visual moves to middle gradation approach a little. Consequently, a gradation expression of the whole screen becomes rich visually, and beautiful image data of delicate depiction is obtained.

[0016] <<claim 6>> Invention according to claim 6 is set to an electronic camera given in any 1 term of claim 1 thru/or claim 5. A gray-scale-conversion means (25 27) When judging whether the brightness difference dBv of the highest brightness value Bvmax and the minimum brightness value Bvmin exceeds the 2nd threshold and exceeding the 2nd threshold, high brightness objects (the sun, a lighting implement, highlights, etc.) are characterized by judging that it is located in a screen and controlling property modification of gray scale conversion.

[0017] If it judges simply that it is high contrast and gradation change is generally weakened when a high brightness object is located in a screen, a gradation expression of main photographic subjects will be spoiled greatly. So, with the above-mentioned configuration, when so large that the brightness difference dBv exceeds the 2nd threshold, property modification of gray scale conversion is controlled. Consequently, it becomes possible to avoid certainly fault — a gradation expression of main photographic subjects is spoiled.

[0018] <<claim 7>> In the case of monochrome photography Mohd, in an electronic camera equipped with an image pick-up means for invention according to claim 7 to picturize a photographic subject, and to generate image data, and a gray-scale-conversion means which carries out gray scale conversion of the image data generated with said image pick-up means, a gray-scale-conversion means (25 27) is characterized by changing the property of gray scale conversion in "the direction which makes an image bright", and making detailed gradation change clear.

[0019] As general orientation, describing a detailed gradation change as vividly as possible is liked by monochrome photography. So, in the case of monochrome photography Mohd, with the above-mentioned configuration, the property of gray scale conversion is changed in "the direction which makes an image bright." Consequently, it enables a part only whose part without color change was a dark flat expression to obtain a relief and clear beautiful monochrome image data of a shade (detailed gradation change).

[0020] <<claim 8>> Invention according to claim 8 is characterized by a color conversion means changing the color transfer characteristic corresponding to property modification of gray scale conversion by gray-scale-conversion means in an electronic camera equipped with an image pick-up means (15) to picturize a photographic subject and to generate image data, a gray-scale-conversion means (25 27) to perform gray scale conversion of image data, and a color conversion means (26 27) to perform color conversion of image data.

[0021] With the above-mentioned configuration, it becomes possible with property modification of gray scale conversion to carry out the automatic regulation of the property of color conversion.

[0022] <<claim 9>> Invention according to claim 9 is characterized by a color conversion means (26 27) changing the color transfer characteristic in the direction which erases hue change of image data resulting from property modification of a gray-scale-conversion means (25 27) inside in an electronic camera according to claim 8.

[0023] Ideally, a hue does not change with property modification of gray scale conversion. However, originating in property modification of gray scale conversion, and producing a slight hue

gap by color temperature setup of a display monitor etc., is expected. With the above-mentioned configuration, the color transfer characteristic is changed in the direction which erases hue change which originates in property modification of gray scale conversion, and is produced inside supposing such a condition. Consequently, a hue gap is amended and it becomes possible to obtain image data of an exact hue.

[0024] <<claim 10>> Invention according to claim 10 changes the color transfer characteristic in the direction which amends color tone change of image data to which a color conversion means (26 27) originates in property modification of a gray-scale-conversion means (25 27) in an electronic camera according to claim 8 or 9.

[0025] It is expected that originate in property modification of gray scale conversion, and a color of image data becomes thin or becomes deep. With the above-mentioned configuration, the color transfer characteristic (especially saturation) is changed in the direction which amends color tone change of image data resulting from property modification of gray scale conversion supposing such a condition. Consequently, it is lost that thickness of a color of image data changes extremely, and it becomes possible to obtain image data of a natural color tone.

[0026]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the operation gestalt of this invention is explained using a drawing. In addition, this operation gestalt is an operation gestalt corresponding to invention according to claim 1 to 10.

[0027] Configuration>> of <<operation gestalt Drawing 1 is drawing showing the outline configuration of the electronic camera 11 in this operation gestalt. As shown in drawing 1, an electronic camera 11 is equipped with a taking lens 12. An image sensor 13 is arranged through mirror box 12a at the image space side of this taking lens 12. The finder light study system 14 is arranged in the reflective direction of this mirror box 12a. The division photometry sensor 15 is formed in a part of this finder light study system 14. The division photometry sensor 15 here consists of photometry elements which arranged two or more optoelectric transducers which have sensitivity in RGB, respectively in the shape of a matrix, divides a field into two or more fields, and measures the strength of the light.

[0028] Drawing 2 is the block diagram showing the signal-processing system of an electronic camera 11. In drawing 2, linear quantization of the image data picturized with the image sensor 13 is carried out in the A/D-conversion circuit 21, and digital conversion is carried out to image data with a color [RGB each] of 12 bits. After this image data by which digital conversion was carried out is processed through the clamp processing section 22 which performs clamp processing, the white balance controller 23 which performs white balance adjustment, and the black level amendment section 24 which performs black level amendment in order, it is inputted into the gradation transducer 25 and the color difference operation part 26.

[0029] In this gradation transducer 25, gray scale conversion is performed to image data with a color [RGB each] of 12 bits, and image data with a color [RGB each] of 8 bits is outputted. In this color difference operation part 26, image data with a color [this / RGB each] of 8 bits is multiplied by the color transformation matrix, and it changes into brightness Y and the color difference Cb and Cr. Thus, after the processed brightness color difference data YCbCr passes through picture compression processing of JPEG compression etc., it is recorded on a memory card etc. On the other hand, the microprocessor 27 for system controls is formed in an electronic camera 11. This microprocessor 27 is preceded with signal processing of image data, and performs a setup of the gradation transducer 25 and the color difference operation part 26 of operation.

[0030] >> of <<operation gestalt of operation Drawing 3 is drawing explaining the configuration routine of the gradation transducer 25 performed by the microprocessor 27 and the color difference operation part 26 of operation. Drawing 4 is drawing showing four kinds of gradation curves set up by the microprocessor 27. In addition, these gradation curves are the format of table data etc., respectively, and are beforehand memorized in the gradation transducer 25.

Drawing 5 is drawing having shown the inclination (it is equivalent to gradation change) of three kinds of gradation curves as compared with the inclination of a standard gradation curve.

Hereafter, actuation of this operation gestalt is explained along with the step of operation shown

in these drawing 3 .

[0031] [Step S1] A microprocessor 27 judges first whether the electronic camera 11 is set as monochrome photography Mohd. Here, when set as monochrome photography Mohd, a microprocessor 27 shifts actuation to step S4. On the other hand, when not set as monochrome photography Mohd, a microprocessor 27 shifts actuation to step S5.

[0032] [Step S2] microprocessor 27 directs property modification in a gray shade curve to the gradation transducer 25. Moreover, a microprocessor 27 directs property modification to the color transformation matrix for gray shades to the color difference operation part 26. A microprocessor 27 ends a configuration routine of operation after such directions. In addition, both the properties directed here have the following features.

O Gray shade curve .. It is the property which raises the gradation applied to a middle region from a black side compared with a standard gradation curve, and makes an image bright (refer to drawing 4). The whole image becomes bright visually as a result of such gray scale conversion. Consequently, the difference in the color tone of a photographic subject which tends to be buried in the shading section etc. comes to be vividly expressed as a delicate shade (gradation difference), and becomes possible [obtaining beautiful monochrome image data].

O Color transformation matrix for gray shades .. Here, the color tone of a color picture and the thickness of a color use what adjusted the transform coefficient of brightness Y subjectively so that it may be beautifully changed as a shade of brightness Y.

[0033] [Step S3] microprocessor 27 acquires the division photometry result at the time of the image pick-up of the image data which is a processing object from the division photometry sensor 15.

[0034] The [step S4] microprocessor 27 judges whether the following conditional expression (1) and (2) are satisfied.

| Highest brightness value B_{vmax} -control brightness value B_{vamp} | $\leq H1$.. (1)

| Minimum brightness value B_{vmin} -control brightness value B_{vamp} | $\leq H2$.. (2)

In addition, in a top type, the control brightness value B_{vamp} is a brightness value made into the criteria of an exposure setup of an electronic camera 11. For example, in AE photography, the control brightness value B_{vamp} is computed from a division photometry result according to the calculation conditions for a multi-pattern photometry etc. Moreover, the highest brightness value B_{vmax} is equivalent to the maximum in the brightness value of each division field. The minimum brightness value B_{vmin} is equivalent to the minimum value in the brightness value of each division field. Furthermore, $H1$ and $H2$ are boundary value which defines the maximum minimum for distinguishing whether it is bearish contrast, for example, they are set as an about 0.5- B_v value.

[0035] Since (the brightness value-control brightness value B_{vamp} of each division field) falls within a predetermined range ($-H2-H1$) altogether when satisfying the above conditional expression (1) and (2) both, it can be judged that it is bearish contrast. In this case, a microprocessor 27 shifts actuation to step S7. On the other hand, when not satisfied also with one of conditional expression (1) and (2), a microprocessor 27 shifts actuation to step S8.

[0036] [Step S5] microprocessor 27 directs property modification in a high contrast gradation curve to the gradation transducer 25. Similarly, a microprocessor 27 directs property modification to the color transformation matrix for high contrast gradation to the color difference operation part 26. A microprocessor 27 ends a configuration routine of operation after such directions. In addition, both the properties directed here have the following features.

O High contrast gradation curve .. Compared with a standard gradation curve, it is the property which emphasized gradation change of a middle region sharply (refer to drawing 5). As a result of such gray scale conversion, gradation change which concentrated on the middle region and was not noticeable is expanded, and the clear beautiful image data which was rich in gradation change is obtained.

O Color transformation matrix for high contrast gradation .. What defined the transform coefficient of the color difference $CbCr$ so that the hue change by the high contrast gradation curve might be negated and saturation change might be amended. In addition, subjectivity evaluation of the image after color difference conversion etc. was repeated in a tentative way,

and specifically, the transform coefficient is defined so that the image data of a natural tint may be obtained.

[0037] [Step S6] microprocessor 27 judges whether the following conditional expression (3) and (4) are satisfied.

$L1 \leq | \text{highest brightness value } B_{\text{vmax}} - \text{control brightness value } B_{\text{vamp}} | \leq L2$.. (3)

$| \text{Highest brightness value } B_{\text{vmax}} - \text{minimum brightness value } B_{\text{vmin}} | \leq L3$.. (4)

In addition, in a top type, in the exposure setup electronic camera 11 on the basis of the control brightness value B_{vamp} , $L1$ is a threshold for judging whether the highest brightness value B_{v} serves as white jump orientation, for example, is set as an about two- B_{v} value. Moreover, $L2$ is a threshold for judging whether the highest brightness value B_{v} is saturated with the control brightness value B_{vamp} in the electronic camera 11 by which an exposure setup was carried out, for example, is set as an about three- B_{v} value. Furthermore, $L3$ is a threshold for judging whether high brightness objects, such as the sun, are located in a screen, for example, is set as an about five- B_{v} value.

[0038] When the above conditional expression (3) and (4) are satisfied [both], some images which have gradation information are in white jump orientation, and it can be judged that high brightness bodies, such as the sun, do not exist in a screen. In this case, a microprocessor 27 shifts actuation to step S9. On the other hand, when not satisfied also with one of conditional expression (3) and (4), a microprocessor 27 shifts actuation to step S10.

[0039] [Step S7] microprocessor 27 directs property modification in a bearish gradation curve to the gradation transducer 25. Similarly, a microprocessor 27 directs property modification to the color transformation matrix for bearish gradation to the color difference operation part 26. A microprocessor 27 ends a configuration routine of operation after such directions. In addition, both the properties directed here have the following features.

O Bearish gradation curve .. Compared with a standard gradation curve, it is the property which weakened gradation change of a middle region (refer to drawing 5). The gradation component which was not visually [because of white jump orientation] conspicuous moves to middle gradation approach as a result of such gray scale conversion. Moreover, the gradation component which was not visually [because of black crushing etc.] conspicuous in coincidence also moves to middle gradation approach. Consequently, the gradation expression of the whole screen becomes smoothly and rich visually, and the beautiful image data of delicate depiction is obtained.

O Color transformation matrix for bearish gradation .. What defined the transform coefficient of the color difference $CbCr$ so that the hue change by the bearish gradation curve might be negated and saturation change might be amended. In addition, subjectivity evaluation of the image after color difference conversion etc. was repeated in a tentative way, and specifically, the transform coefficient is defined so that the image data of a natural tint may be obtained.

[0040] [Step S8] microprocessor 27 does not direct property modification. Consequently, the gradation transducer 25 maintains a setup of a standard gradation curve (for example, gamma amendment curve) as it is. Moreover, the color difference operation part 26 maintains a setup of the color transformation matrix for standard gradation as it is. As explained above, an electronic camera 11 is adapted for a division photometry result, and the gradation transfer characteristic and the color transfer characteristic carry out an automatic regulation appropriately. Therefore, various photography conditions are coped with and it becomes possible to obtain the image data of an always good gradation expression.

[0041] Effect>> of <<operation gestalt If it judges with conditional expression (1) by actuation explained above and judges with the contrast in a screen being weak by (2) with this operation gestalt, the gradation transfer characteristic will be changed in the direction which emphasizes gradation change. Consequently, it becomes possible to amend bearish contrast and to obtain beautiful image data.

[0042] Moreover, with this operation gestalt, if it judges with the contrast in a screen being strong by conditional expression (3), the gradation transfer characteristic will be changed in the direction which weakens gradation change. Consequently, high contrast contrast is amended and it becomes possible to obtain the beautiful image data of delicate depiction. Furthermore, when

not satisfied with this operation gestalt of conditional expression (4), it judges that a high brightness object is located in a screen, and property modification of gray scale conversion is controlled. Consequently, it becomes possible to avoid certainly fault — the gradation expression of main photographic subjects is spoiled.

[0043] Moreover, with this operation gestalt, the property of gray scale conversion is changed in "the direction which makes an image bright" in monochrome photography Mohd. Consequently, it becomes possible to obtain clear beautiful monochrome image data. Moreover, with this operation gestalt, the property of color conversion is automatically adjusted to compensate for property modification of gray scale conversion. Consequently, it becomes possible to obtain the image data of an always natural tint irrespective of property modification of gray scale conversion.

[0044] Supplementary matter>> of <<operation gestalt In addition, with the operation gestalt mentioned above, although the division photometry sensor 15 is formed separately from an image sensor 13 (image pick-up means), it is not limited to such a configuration. For example, an image sensor 13 may be used as a division photometry sensor. Moreover, although the gradation curve and the color transformation matrix are chosen with the operation gestalt mentioned above along the flow chart shown in drawing 3, it is not limited to this. For example, a table as shown in drawing 6 may be used. In this case, based on a division photometry result (or photography Mohd), a proper gradation curve and a color transformation matrix can be quickly chosen by performing "refer to the table."

[0045] In addition, the fine condition judging is performed with the operation gestalt mentioned above, combining [two or more] the highest brightness value, a control brightness value, etc. It becomes possible to distinguish various photographic subjects finely and to change the gradation transfer characteristic more exactly by such condition judging. However, it is not limited to such a condition judging. What is necessary is generally, just to change the gradation transfer characteristic corresponding to a division photometry result. For example, from a division photometry result, at least one data in "the highest brightness value B_{vmax} ", the "minimum brightness value B_{vmin} ", the "maximum brightness difference ΔB_v in a screen", "the brightness difference of the control brightness value B_{vamp} and the brightness value of a division field", "the brightness value of a division field", and an "average luminance difference" may be obtained, and the gradation transfer characteristic may be changed corresponding to this data.

[0046] Moreover, "the luminance distribution in a screen" or "the brightness difference of the screen upper and lower sides" may be searched for from a division photometry result, and the property of gray scale conversion may be changed corresponding to the data. Since the luminous-intensity-distribution conditions (a backlight/follow light) of a photographic subject, the rate of the empty occupied in a screen, etc. can be distinguished, it becomes possible from these data to choose the gradation transfer characteristic suitable for these. Moreover, in the light of the observation data in various photography scenes, a division photometry result is classified, a photography scene is distinguished, and you may make it change the gradation transfer characteristic corresponding to the scene distinction. It becomes possible to choose the gradation transfer characteristic suitable for a photography scene by such actuation.

[0047] In addition, with the operation gestalt mentioned above, it has judged whether based on the maximum brightness difference ΔB_v , a high brightness object exists in a screen. Although this method is the outstanding method of judging certainly whether the maximum brightness difference ΔB_v is settled in the gradation expression region of an image sensor, it is not limited to this. What is necessary is to judge whether the value of the highest brightness value B_{vmax} has projected in the screen generally, to judge that the high brightness object exists and just to control property modification of gray scale conversion, when having projected.

[0048]

[Effect of the Invention] As explained above, since it matches with a division photometry result and the gradation transfer characteristic of image data is changed, by invention according to claim 1, it becomes possible to rationalize the gradation expression of image data certainly corresponding to the detailed brightness information of a photography scene.

[0049] In invention according to claim 2, if it judges with the contrast in a screen being weak

from a division photometry result, since the gradation transfer characteristic will be changed in the direction which emphasizes gradation change, it becomes possible to obtain the rich beautiful image data of a gradation expression. Moreover, if it judges with the contrast in a screen being strong from a division photometry result on the other hand, since the gradation transfer characteristic will be changed in the direction which weakens gradation change, the gradation expression of the whole screen becomes rich visually, and becomes possible [obtaining the beautiful image data of delicate depiction].

[0050] Each data enumerated in invention according to claim 3 is data called for from a division photometry result, and is data which extracted the feature of a photographic subject. Therefore, property modification which reflected the feature of a photographic subject exactly is attained by making a property change of gray scale conversion corresponding to one of such the data.

[0051] In invention according to claim 4, since it judges whether (the brightness value-control brightness value Bvamp of each division field) falls within a predetermined range altogether, it can judge correctly whether it is bearish contrast irrespective of an exposure setup of an image pick-up means. Furthermore, since the gradation transfer characteristic is changed in the direction which emphasizes gradation change corresponding to the judgment of this bearish contrast, it becomes possible to obtain the image data which was rich in gradation change.

[0052] In invention according to claim 5, though it has gradation information, it can judge correctly whether the part of white jump orientation exists in a screen. Furthermore, since the gradation transfer characteristic is changed in the direction which copes with such a part and weakens gradation change, the gradation expression of the whole screen becomes rich visually, and becomes possible [obtaining the image data of delicate depiction].

[0053] In invention according to claim 6, since property modification of gray scale conversion is controlled when a high brightness object is located in a screen, it becomes possible to avoid certainly fault — the gradation expression of main photographic subjects is spoiled.

[0054] In invention according to claim 7, it becomes possible in the case of monochrome photography Mohd, to obtain clear monochrome image data, since the property of gray scale conversion is changed in "the direction which makes an image bright."

[0055] In invention according to claim 8, it becomes possible to adjust the property of color conversion automatically to compensate for property modification of gray scale conversion.

[0056] In invention according to claim 9, hue change which originates in property modification of gray scale conversion, and is produced is erased inside, and it becomes possible to obtain the image data of an exact hue.

[0057] In invention according to claim 10, color tone change of the image data resulting from property modification of gray scale conversion is amended, and it becomes possible to obtain the good image data of a natural color tone.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing showing the outline configuration of the electronic camera 11 in this operation gestalt.

[Drawing 2] It is the block diagram showing the signal-processing system of an electronic camera 11.

[Drawing 3] It is drawing showing the configuration routine of operation which a microprocessor 27 performs.

[Drawing 4] It is drawing showing a gradation curve.

[Drawing 5] It is drawing having shown the inclination (strength of gradation change) of a gradation curve.

[Drawing 6] It is drawing showing an example of the matrix for selection of a gradation curve.

[Description of Notations]

11 Electronic Camera

12 Taking Lens

12a Mirror box

13 Image Sensor

14 Finder Light Study System

15 Division Photometry Sensor

21 A/D-Conversion Circuit

24 Black Level Amendment Section

25 Gradation Transducer

26 Color Difference Operation Part

27 Microprocessor

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-54014

(P2001-54014A)

(43)公開日 平成13年2月23日(2001.2.23)

(51)Int.Cl.⁷

H 0 4 N 5/243

識別記号

F I

H 0 4 N 5/243

テーマト*(参考)

5 C 0 2 2

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平11-227301

(22)出願日 平成11年8月11日(1999.8.11)

(71)出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72)発明者 高木 盛宏

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内

(74)代理人 100072718

弁理士 古谷 史旺 (外1名)

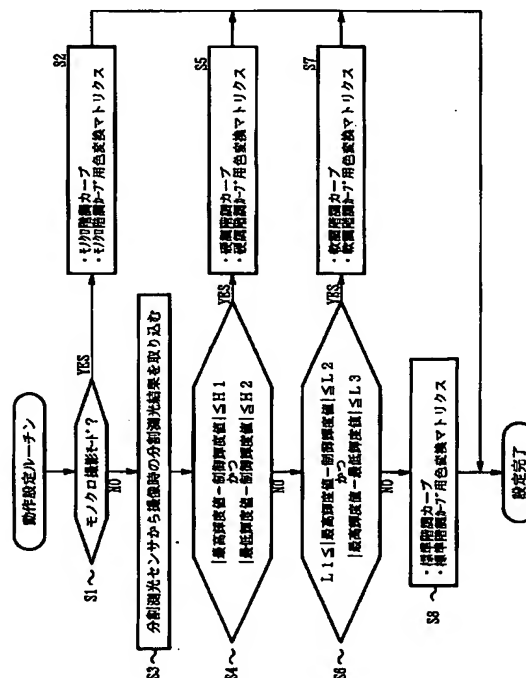
Fターム(参考) 5C022 AA13 AB06 AB20 AC00 AC02
AC69

(54)【発明の名称】 電子カメラ

(57)【要約】

【課題】 電子カメラにおいて、被写体に合わせて、画像データの階調変換特性を自動調整して、良好な階調表現の画像データを得る。

【解決手段】 分割測光センサの分割測光結果に基づいて、画像データの階調変化の過不足を推定し、その階調の過不足を補う方向に階調変換特性を変更する。また、モノクロ撮影時には、画像データの微小な階調変化が明確になるように階調変換特性を変更する。また、これらの階調変換の特性変更に対応して、色変換特性も変更することにより、画像データの色合いが不自然になることを防止する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被写体を撮像して画像データを生成する撮像手段と、
前記撮像手段で生成される画像データを階調変換する階調変換手段とを備えた電子カメラにおいて、
前記被写体（界）を複数の領域に分割して測光する分割測光センサを備え、
前記階調変換手段は、前記分割測光センサの分割測光結果に応じて、階調変換の特性を変更することを特徴とする電子カメラ。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の電子カメラにおいて、
前記階調変換手段は、
前記分割測光結果に基づいて画面内コントラストを判定する手段を有し、前記画面内コントラストが弱くて視覚的な階調変化に乏しいと判定した場合には、階調変換特性を『階調変化を強調する方向』に変更し、逆に、前記画面内コントラストが強すぎて視覚的な階調変化に乏しいと判定した場合には、階調変換特性を『階調変化を弱める方向』に変更することを特徴とする電子カメラ。

【請求項 3】 請求項 1 または請求項 2 に記載の電子カメラにおいて、
前記階調変換手段は、
前記分割測光センサによる分割測光結果に基づいて、
・最高輝度値 B_{vmax} 、
・最低輝度値 B_{vmin} 、
・最高輝度値と最低輝度値との輝度差 $d B_v$ 、
・前記撮像手段の露出設定の基準とする輝度値（制御輝度値 B_{vamp} ）と、分割領域の輝度値との輝度差、
・画面内の輝度分布
・画面上下の輝度差
・シーン判別

の内の少なくとも 1 つのデータを得て、該データに対応して階調変換特性を変更することを特徴とする電子カメラ。

【請求項 4】 請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか 1 項に記載の電子カメラにおいて、
前記階調変換手段は、
前記撮像手段の露出設定の基準とする輝度値（制御輝度値 B_{vamp} ）と各分割領域の輝度値との輝度差が、所定範囲内に収まるか否かを判定し、
所定範囲内に収まる場合は、画面全体が軟調コントラストであると判断して、階調変換の特性を『階調変化を強調する方向』に変更することを特徴とする電子カメラ。

【請求項 5】 請求項 1 ないし請求項 4 のいずれか 1 項に記載の電子カメラにおいて、
前記階調変換手段は、
『最高輝度値 B_{vmax} が前記撮像手段の露出設定において飽和せず』かつ『最高輝度値 B_{vmax} と制御輝度値 B_{vamp} との輝度差が第 1 閾値を上回る』の条件を満足するか否かを判定し、

前記条件を満足する場合、階調情報を有する画像の一部が白とび傾向にあると判断して、階調変換の特性を『階調変化を弱める方向』に変更することを特徴とする電子カメラ。

【請求項 6】 請求項 1 ないし請求項 5 のいずれか 1 項に記載の電子カメラにおいて、
前記階調変換手段は、
最高輝度値 B_{vmax} と最低輝度値 B_{vmin} との輝度差 $d B_v$ が第 2 閾値を上回るか否かを判定し、
第 2 閾値を上回る場合には、高輝度体が画面内に位置すると判断して、階調変換の特性変更を制止することを特徴とする電子カメラ。

【請求項 7】 被写体を撮像して画像データを生成する撮像手段と、
前記撮像手段で生成される画像データを階調変換する階調変換手段とを備えた電子カメラにおいて、
前記階調変換手段は、
モノクロ撮影モードの場合に、階調変換の特性を『画像を明るくする方向』に変更して、微細な階調変化を鮮明化することを特徴とする電子カメラ。

【請求項 8】 被写体を撮像して画像データを生成する撮像手段と、
前記画像データの階調変換を行う階調変換手段と、
前記画像データの色変換を行う色変換手段と、を備えた電子カメラにおいて、
前記色変換手段は、
前記階調変換手段による階調変換の特性変更に対応して、色変換特性を変更することを特徴とする電子カメラ。

【請求項 9】 請求項 8 に記載の電子カメラにおいて、
前記色変換手段は、
前記階調変換手段の特性変更起因する画像データの色相変化をうち消す方向に、色変換特性を変更することを特徴とする電子カメラ。

【請求項 10】 請求項 8 または請求項 9 に記載の電子カメラにおいて、
前記色変換手段は、
前記階調変換手段の特性変更起因する画像データの色調変化を補正する方向に、色変換特性を変更することを特徴とする電子カメラ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、分割測光の結果に基づいて、画像データの階調変換特性を変更する電子カメラに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、電子カメラでは、撮像素子固有の階調特性を補正したり、モニタ装置側の非線形な階調表示特性に合わせる等の目的から、撮像した画像データに対して、補正等の階調変換が実施されていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、従来の電子カメラでは、画面内に輝度差の大きな被写体が存在すると、撮像素子において黒潰れや白とびを生じやすく、微細な階調変化が不足して見えるという問題が生じやすかった。また逆に、画面内の輝度差が極端に小さい場合には、画面全体のメリハリがなくなり、眠い画像に見えるという問題が生じやすかった。

【0004】そこで、請求項 1～7 に記載の発明では、多様な被写体に合わせて、画像データの階調表現を自動調整する電子カメラを提供することを目的とする。また、請求項 8～10 に記載の発明では、階調変換特性の変更に合わせて、画像の色情報を自動調整する電子カメラを提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】以下、実施形態（図 1、図 2）の符号を対応付けながら、課題を解決するための手段を説明する。なお、ここでの対応付けは、参考のためであり、本発明を限定するものではない。

【0006】《請求項 1》請求項 1 に記載の発明は、被写体を撮像して画像データを生成する撮像手段（13）と、撮像手段で生成される画像データを階調変換する階調変換手段（25、27）とを備えた電子カメラにおいて、被写体（界）を複数の領域に分割して測光する分割測光センサ（15）を備え、階調変換手段は、分割測光センサの分割測光結果に応じて、階調変換の特性を変更することを特徴とする。

【0007】上記構成では、分割測光結果に対応付けて、画像データの階調変換特性を変更する。通常、この種の分割測光結果からは、画面内コントラストの強弱、画面内の輝度分布状態、逆光／順光の配光状態、非適正露出領域の面積などの豊富な被写体情報を得ることができる。したがって、本発明では、これらの豊富な被写体情報を活用するなどして、画像データの階調変換特性を細かく適正化することが可能となる。

【0008】《請求項 2》請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載の電子カメラにおいて、階調変換手段（25、27）は、分割測光結果に基づいて画面内コントラストを判定する手段（27）を有し、画面内コントラストが弱くて視覚的な階調変化に乏しいと判定した場合には、階調変換特性を『階調変化を強調する方向』に変更し、逆に、画面内コントラストが強すぎて視覚的な階調変化に乏しいと判定した場合には、階調変換特性を『階調変化を弱める方向』に変更することを特徴とする。

【0009】上記のような構成では、階調変換手段が、分割測光結果から画面内コントラストが弱いと判定すると、階調変化を強調する方向に階調変換特性を変更する。その結果、画像データの階調表現は起伏に富み、画像のディテールが一層明確に表現されるようになり、一段と美しい画像データが得られる。一方、階調変換手段

が、分割測光結果から画面内コントラストが強いと判定すると、階調変化を弱める方向に階調変換特性を変更する。この場合、白レベル側もしくは黒レベル側にあつて視覚的に見えづらかった微細な階調成分が、中間階調寄りに若干移動する。その結果、これらの見えづらかった階調成分がはっきり現れ、繊細な階調表現の美しい画像データが得られる。

【0010】《請求項 3》請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 または請求項 2 に記載の電子カメラにおいて、階調変換手段（25、27）は、分割測光センサ（15）による分割測光結果に基づいて、

- ・最高輝度値 B_{vmax} 、
- ・最低輝度値 B_{vmin} 、
- ・最高輝度値と最低輝度値との輝度差 ΔB_v 、
- ・撮像手段の露出設定の基準とする輝度値（制御輝度値 B_{vamp} ）と、分割領域の輝度値との輝度差、
- ・画面内の輝度分布
- ・画面上下の輝度差
- ・シーン判別

の内の少なくとも 1 つのデータを得て、得られたデータに応じて階調変換特性を変更することを特徴とする。

【0011】上記列挙したデータは、いずれも、分割測光結果から求められるデータであり、かつ被写体の特徴を分類する上で特に有効なデータである。したがって、このようなデータのいずれか一つを使用することにより、被写体の特徴を的確に反映した階調変換特性の変更動作が可能となる。

【0012】《請求項 4》請求項 4 に記載の発明は、請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか 1 項に記載の電子カメラにおいて、階調変換手段（25、27）は、撮像手段の露出設定の基準とする輝度値（制御輝度値 B_{vamp} ）と各分割領域の輝度値との輝度差が、所定範囲内に収まるか否かを判定し、所定範囲内に収まる場合は、画面全体が軟調コントラストであると判断して、階調変換の特性を『階調変化を強調する方向』に変更することを特徴とする。

【0013】通常、分割測光は、解放絞りの状態など、撮像時の露出条件とは異なる状態で行われる。また、マニュアル露出設定や露出補正などにより、撮像手段の露出設定が意図的にずらされる場合も多い。そこで、上記構成では、各分割領域の輝度値を制御輝度値 B_{vamp} の分だけ相対的にずらし、この相対的な輝度差が所定範囲内に収まるか否かを判定することにより、軟調コントラストの判定を行う。このような軟調コントラストの判定に対して、上記構成では、階調変化を強調する方向に階調変換特性を変更する。したがって、中間域の階調変化が適切に強調され、階調変化に富んだ鮮明な美しい画像データが得られる。

【0014】《請求項 5》請求項 5 に記載の発明は、請求項 1 ないし請求項 4 のいずれか 1 項に記載の電子カメ

ラにおいて、階調変換手段(25, 27)は、『最高輝度値 B_{vmax} が撮像手段の露出設定において飽和せず』かつ『最高輝度値 B_{vmax} と制御輝度値 B_{vamp} との輝度差が第1閾値を上回る』の条件を満足するか否かを判定し、条件を満足する場合、階調情報を有する画像の一部が白とび傾向にあると判断して、階調変換の特性を『階調変化を弱める方向』に変更することを特徴とする。

【0015】上記の構成では、次の2つの条件判定を行う。

①最高輝度値 B_{vmax} が撮像手段の露出設定において飽和しない

②最高輝度値 B_{vmax} と制御輝度値 B_{vamp} との輝度差が第1閾値を上回る

これらの条件①②を満足している場合、画像の一部は、階調情報を有しながらも、白とび傾向にあると判定できる。このような判定に対して、上記構成では、階調変化を弱める方向に階調変換特性を変更する。このとき、白とび傾向にあつて視覚的に見えづらかった微細な階調成分は中間階調寄りに若干移動する。その結果、画面全体の階調表現が視覚的に豊かになり、繊細な描写の美しい画像データが得られる。

【0016】《請求項6》請求項6に記載の発明は、請求項1ないし請求項5のいずれか1項に記載の電子カメラにおいて、階調変換手段(25, 27)は、最高輝度値 B_{vmax} と最低輝度値 B_{vmin} との輝度差 ΔB_v が第2閾値を上回るか否かを判定し、第2閾値を上回る場合には、高輝度体(太陽、照明具、ハイライトなど)が画面内に位置すると判断して、階調変換の特性変更を制止することを特徴とする。

【0017】一般に、高輝度体が画面内に位置する場合に、高コントラストであると単純に判断して階調変化を弱めてしまうと、主要被写体の階調表現を大きく損なってしまう。そこで、上記構成では、輝度差 ΔB_v が第2閾値を上回るほど大きい場合に、階調変換の特性変更を制止する。その結果、主要被写体の階調表現が損なわれるなどの不具合を確実に回避することが可能となる。

【0018】《請求項7》請求項7に記載の発明は、被写体を撮像して画像データを生成する撮像手段と、前記撮像手段で生成される画像データを階調変換する階調変換手段とを備えた電子カメラにおいて、階調変換手段(25, 27)は、モノクロ撮影モードの場合、階調変換の特性を『画像を明るくする方向』に変更して微細な階調変化を鮮明化することを特徴とする。

【0019】一般的な傾向として、モノクロ撮影では、微細な階調変化をなるべく鮮明に描写することが好まれる。そこで、上記構成では、モノクロ撮影モードの場合に、階調変換の特性を『画像を明るくする方向』に変更する。その結果、色変化の無い分だけ暗く平坦な表現だった箇所が浮き上がり、濃淡(微細な階調変化)の鮮明な美しいモノクロ画像データを得ることが可能になる。

【0020】《請求項8》請求項8に記載の発明は、被写体を撮像して画像データを生成する撮像手段(15)と、画像データの階調変換を行う階調変換手段(25, 27)と、画像データの色変換を行う色変換手段(26, 27)とを備えた電子カメラにおいて、色変換手段は、階調変換手段による階調変換の特性変更に対応して、色変換特性を変更することを特徴とする。

【0021】上記構成では、階調変換の特性変更に伴って、色変換の特性を自動調整することが可能になる。

【0022】《請求項9》請求項9に記載の発明は、請求項8に記載の電子カメラにおいて、色変換手段(26, 27)は、階調変換手段(25, 27)の特性変更起因する画像データの色相変化をうち消す方向に色変換特性を変更することを特徴とする。

【0023】理想的には、階調変換の特性変更によって色相は変化しない。しかしながら、表示モニタの色温度設定などによっては、階調変換の特性変更起因して、わずかな色相ずれを生じることが予想される。このような状況を想定して、上記構成では、階調変換の特性変更起因して生じる色相変化をうち消す方向に、色変換特性を変更する。その結果、色相ずれを補正して、正確な色相の画像データを得ることが可能となる。

【0024】《請求項10》請求項10に記載の発明は、請求項8または請求項9に記載の電子カメラにおいて、色変換手段(26, 27)は、階調変換手段(25, 27)の特性変更起因する画像データの色調変化を補正する方向に、色変換特性を変更する。

【0025】階調変換の特性変更起因して、画像データの色が薄くなったり、濃くなったりすることが予想される。このような状況を想定して、上記構成では、階調変換の特性変更起因する画像データの色調変化を補正する方向に色変換特性(特に彩度)を変更する。その結果、画像データの色濃さが極端に変化することがなくなり、自然な色調の画像データを得ることが可能になる。

【0026】

【発明の実施の形態】以下、図面を用いて、本発明の実施形態を説明する。なお、本実施形態は、請求項1～10に記載の発明に対応する実施形態である。

【0027】《実施形態の構成》図1は、本実施形態における電子カメラ11の概略構成を示す図である。図1に示すように、電子カメラ11には、撮影レンズ12が装着される。この撮影レンズ12の像空間側には、ミラーボックス12aを介して撮像素子13が配置される。このミラーボックス12aの反射方向には、ファインダ光学系14が配置される。このファインダ光学系14の一部には、分割測光センサ15が設けられる。ここでの分割測光センサ15は、RGBにそれぞれ感度を有する複数の光電変換素子をマトリクス状に配列した測光素子から構成され、被写界を複数の領域に分割して測光す

る。

【0028】図2は、電子カメラ11の信号処理系を示すブロック図である。図2において、撮像素子13で撮像された画像データは、A/D変換回路21で直線量子化され、RGB各色12bitの画像データにデジタル変換される。このデジタル変換された画像データは、クランプ処理を行うクランプ処理部22、ホワイトバランス調整を行うホワイトバランス調整部23、黒レベル補正を行う黒レベル補正部24を順番に介して処理された後、階調変換部25および色差演算部26に入力される。

【0029】この階調変換部25では、RGB各色12bitの画像データに対して階調変換を実行し、RGB各色8bitの画像データを出力する。この色差演算部26では、このRGB各色8bitの画像データに色変換マトリクスを乗じて、輝度Y、色差Cb、Crに変換する。このように処理された輝度色差データYCbCrは、JPEG圧縮などの画像圧縮処理を経た後、メモリカード等に記録される。一方、電子カメラ11内には、システムコントロール用のマイクロプロセッサ27が設けられる。このマイクロプロセッサ27は、画像データの信号処理に先行して、階調変換部25および色差演算部26の動作設定を実行する。

【0030】《実施形態の動作》図3は、マイクロプロセッサ27によって実行される、階調変換部25および色差演算部26の動作設定ルーチンを説明する図である。図4は、マイクロプロセッサ27によって設定される4種類の階調カーブを示す図である。なお、これらの階調カーブは、それぞれテーブルデータなどの形式で、階調変換部25内に予め記憶されている。図5は、3種類の階調カーブの傾き（階調変化に相当する）を、標準階調カーブの傾きと比較して示した図である。以下、これらの図3に示す動作ステップに沿って、本実施形態の

$$| \text{最高輝度値 } B_{v\max} - \text{制御輝度値 } B_{v\text{amp}} | \leq H1 \quad \cdots (1)$$

$$| \text{最低輝度値 } B_{v\min} - \text{制御輝度値 } B_{v\text{amp}} | \leq H2 \quad \cdots (2)$$

なお、上式において、制御輝度値 $B_{v\text{amp}}$ は電子カメラ11の露出設定の基準にした輝度値である。例えば、AE撮影では、マルチパターン測光用の算出条件などに従って、分割測光結果から制御輝度値 $B_{v\text{amp}}$ が算出される。また、最高輝度値 $B_{v\max}$ は各分割領域の輝度値中の最大値に相当する。最低輝度値 $B_{v\min}$ は各分割領域の輝度値中の最小値に相当する。さらに、 $H1$ 、 $H2$ は、軟調コントラストか否かを判別するための上限下限を定める境界値であり、例えば $B_{v0.5}$ 程度の値に設定される。

【0035】以上のような条件式(1)、(2)を両方とも満足する場合、(各分割領域の輝度値-制御輝度値 $B_{v\text{amp}}$) が所定範囲内 ($-H2 \sim H1$) にすべて収まるので、軟調コントラストであると判断できる。この場合、マイクロプロセッサ27は動作をステップS7に移

動作を説明する。

【0031】[ステップS1] まず、マイクロプロセッサ27は、電子カメラ11がモノクロ撮影モードに設定されているか否かを判断する。ここで、モノクロ撮影モードに設定されていた場合、マイクロプロセッサ27は動作をステップS4に移行する。一方、モノクロ撮影モードに設定されていなかった場合、マイクロプロセッサ27は動作をステップS5に移行する。

【0032】[ステップS2] マイクロプロセッサ27は、階調変換部25に対して、モノクロ階調カーブへの特性変更を指示する。また、マイクロプロセッサ27は、色差演算部26に対して、モノクロ階調用色変換マトリクスへの特性変更を指示する。このような指示後、マイクロプロセッサ27は、動作設定ルーチンを終了する。なお、ここで指示される両特性は、次のような特徴を有する。

◎モノクロ階調カーブ・・標準階調カーブに比べて、黒側から中間域にかけての階調を持ち上げて画像を明るくする特性である(図4参照)。このような階調変換の結果、画像全体が視覚的に明るくなる。その結果、陰影部などに埋もれがちな被写体の色調の違いが微妙な濃淡(階調差)として鮮明に表現されるようになり、美しいモノクロ画像データを得ることが可能となる。

◎モノクロ階調用色変換マトリクス・・ここでは、カラー画像の色調や色の濃さが、輝度Yの濃淡として美しく変換されるように、輝度Yの変換係数を主観的に調整したものを使用する。

【0033】[ステップS3] マイクロプロセッサ27は、処理対象である画像データの撮像時における、分割測光結果を分割測光センサ15から取得する。

【0034】[ステップS4] マイクロプロセッサ27は、次の条件式(1)、(2)を満足するか否かの判定を行う。

行する。一方、条件式(1)、(2)のどちらか一方でも満足しない場合、マイクロプロセッサ27は動作をステップS8に移行する。

【0036】[ステップS5] マイクロプロセッサ27は、階調変換部25に対して、硬調階調カーブへの特性変更を指示する。同様に、マイクロプロセッサ27は、色差演算部26に対して、硬調階調用色変換マトリクスへの特性変更を指示する。このような指示後、マイクロプロセッサ27は、動作設定ルーチンを終了する。なお、ここで指示される両特性は、次のような特徴を有する。

◎硬調階調カーブ・・標準階調カーブに比べて、中間域の階調変化を大幅に強調した特性である(図5参照)。このような階調変換の結果、中間域に集中して目立たなかった階調変化が拡大され、階調変化に富んだ鮮明な美

しい画像データが得られる。

◎硬調階調用色変換マトリクス・硬調階調カーブによる色相変化を打ち消し、かつ彩度変化を補正するように、色差C b C rの変換係数を定めたもの。なお具体的には、色差変換後の画像の主観評価などを試験的に繰り返して、自然な色合いの画像データが得られるように、変換係数を定めている。

$$L1 \leq | \text{最高輝度値 } B_{v \max} - \text{制御輝度値 } B_{v \text{amp}} | \leq L2 \quad \cdots (3)$$

$$| \text{最高輝度値 } B_{v \max} - \text{最低輝度値 } B_{v \min} | \leq L3 \quad \cdots (4)$$

なお、上式において、L1は、制御輝度値 $B_{v \text{amp}}$ を基準に露出設定された電子カメラ11において、最高輝度値 B_v が白とび傾向となるか否かを判定するための閾値であり、例えば、 B_v 2程度の値に設定される。また、L2は、制御輝度値 $B_{v \text{amp}}$ で露出設定された電子カメラ11において、最高輝度値 B_v が飽和するか否かを判定するための閾値であり、例えば、 B_v 3程度の値に設定される。さらに、L3は、画面内に太陽などの高輝度体が位置するか否かを判定するための閾値であり、例えば、 B_v 5程度の値に設定される。

【0038】以上のような条件式(3)、(4)を両方も満足している場合、階調情報を有する画像の一部が白とび傾向にあり、かつ画面内に太陽などの高輝度物体は存在しないと判断できる。この場合、マイクロプロセッサ27は動作をステップS9に移行する。一方、条件式(3)、(4)のどちらか一方でも満足しない場合、マイクロプロセッサ27は動作をステップS10に移行する。

【0039】[ステップS7] マイクロプロセッサ27は、階調変換部25に対して、軟調階調カーブへの特性変更を指示する。同様に、マイクロプロセッサ27は、色差演算部26に対して、軟調階調用色変換マトリクスへの特性変更を指示する。このような指示後、マイクロプロセッサ27は、動作設定ルーチンを終了する。なお、ここで指示される両特性は、次のような特徴を有する。

◎軟調階調カーブ・標準階調カーブに比べて、中間域の階調変化を弱めた特性である(図5参照)。このような階調変換の結果、白とび傾向のために視覚的に目立たなかった階調成分が中間階調寄りに移動する。また同時に、黒つぶれなどのために視覚的に目立たなかった階調成分も中間階調寄りに移動する。その結果、画面全体の階調表現が視覚的に滑らかかつ豊かになり、繊細な描写の美しい画像データが得られる。

◎軟調階調用色変換マトリクス・軟調階調カーブによる色相変化を打ち消し、かつ彩度変化を補正するように、色差C b C rの変換係数を定めたもの。なお具体的には、色差変換後の画像の主観評価などを試験的に繰り返して、自然な色合いの画像データが得られるように、変換係数を定めている。

【0040】[ステップS8] マイクロプロセッサ27は、特性変更を指示しない。その結果、階調変換部25は、標準階調カーブ(例えばγ補正カーブ)の設定をそ

返して、自然な色合いの画像データが得られるように、変換係数を定めている。

【0037】[ステップS6] マイクロプロセッサ27は、次の条件式(3)、(4)を満足するか否かの判定を行う。

のまま維持する。また、色差演算部26は、標準階調用色変換マトリクスの設定をそのまま維持する。以上説明したように、電子カメラ11は、分割測光結果に適応して、階調変換特性と色変換特性とが適切に自動調整する。したがって、多様な撮影状況に対処して、常に良好な階調表現の画像データを得ることが可能となる。

【0041】《実施形態の効果》以上説明した動作により、本実施形態では、条件式(1)、(2)により画面内コントラストが弱いと判定すると、階調変化を強調する方向に階調変換特性を変更する。その結果、軟調コントラストを補正して美しい画像データを得ることが可能となる。

【0042】また、本実施形態では、条件式(3)により画面内コントラストが強いと判定すると、階調変化を弱める方向に階調変換特性を変更する。その結果、硬調コントラストを補正して、繊細な描写の美しい画像データを得ることが可能となる。さらに、本実施形態では、条件式(4)を満足しない場合、画面内に高輝度体が位置すると判断して、階調変換の特性変更を制止する。その結果、主要被写体の階調表現が損なわれるなどの不具合を確実に回避することが可能となる。

【0043】また、本実施形態では、モノクロ撮影モードにおいて、階調変換の特性を『画像を明るくする方向』に変更する。その結果、鮮明な美しいモノクロ画像データを得ることが可能となる。また、本実施形態では、階調変換の特性変更に合わせて、色変換の特性を自動的に調整する。その結果、階調変換の特性変更に係わらず、常に自然な色合いの画像データを得ることが可能になる。

【0044】《実施形態の補足事項》なお、上述した実施形態では、分割測光センサ15を、撮像素子13(撮像手段)と別個に設けているが、このような構成に限定されるものではない。例えば、撮像素子13を分割測光センサとして使用してもよい。また、上述した実施形態では、図3に示した流れ図に沿って、階調カーブと色変換マトリクスを選択しているが、これに限定されるものではない。例えば、図6に示すようなテーブルを使用してもよい。この場合は、分割測光結果(または撮影モード)に基づいて、テーブル参照を行うことにより、適正な階調カーブおよび色変換マトリクスを迅速に選択することができる。

【0045】なお、上述した実施形態では、最高輝度値、制御輝度値などを2つ以上組み合わせ、細かな条

件判定を行っている。このような条件判定により、多様な被写体を細かく区別して、階調変換特性をより的確に変更することが可能になる。しかしながら、このような条件判定に限定されるものではない。一般的には、分割測光結果に対応して階調変換特性を変更するものであればよい。例えば、分割測光結果から、『最高輝度値 B_{vmax} 』、『最低輝度値 B_{vmin} 』、『画面内の最大輝度差 $d B_v$ 』、『制御輝度値 B_{vamp} と分割領域の輝度値との輝度差』、『分割領域の輝度値』、『平均輝度差』の内の少なくとも一つのデータを得て、該データに対応して階調変換特性を変更してもよい。

【0046】また、分割測光結果から『画面内の輝度分布』または『画面上下の輝度差』を求め、そのデータに対応して、階調変換の特性を変更してもよい。これらのデータからは、被写体の配光状態（逆光／順光など）や、画面内に占める空の割合などを判別できるので、これらに適した階調変換特性を選択することが可能となる。また、様々な撮影シーンでの実測データに照らして、分割測光結果を分類して撮影シーンを判別し、そのシーン判別に対応して階調変換特性を変更するようにしてもよい。このような動作により、撮影シーンに適した階調変換特性を選択することが可能となる。

【0047】なお、上述した実施形態では、最大輝度差 $d B_v$ に基づいて画面内に高輝度体が存在するか否かを判定している。この方法は、撮像素子の階調表現域に最大輝度差 $d B_v$ が収まるか否かを確実に判定できる優れた方法であるが、これに限定されるものではない。一般的には、最高輝度値 B_{vmax} の値が画面内において突出しているか否かを判断し、突出している場合に高輝度体が存在していると判断して、階調変換の特性変更を制止すればよい。

【0048】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1に記載の発明では、分割測光結果に対応付けて、画像データの階調変換特性を変更するので、撮影シーンの詳細な輝度情報に対応して、画像データの階調表現を確実に適正化することが可能になる。

【0049】請求項2に記載の発明では、分割測光結果から画面内コントラストが弱いと判定すると、階調変化を強調する方向に階調変換特性を変更するので、階調表現の豊かな美しい画像データを得ることが可能となる。また一方、分割測光結果から画面内コントラストが強いと判定すると、階調変化を弱める方向に階調変換特性を変更するので、画面全体の階調表現が視覚的に豊かになり、繊細な描写の美しい画像データを得ることが可能となる。

【0050】請求項3に記載の発明において列挙したデータは、いずれも分割測光結果から求められるデータであり、かつ、被写体の特徴を抽出したデータである。したがって、このようなデータの一つに対応して階調変換

の特性変更を行うことにより、被写体の特徴を的確に反映した特性変更が可能となる。

【0051】請求項4に記載の発明では、（各分割領域の輝度値－制御輝度値 B_{vamp} ）が所定範囲内にすべて収まるか否かを判定するので、撮像手段の露出設定に係わらず、軟調コントラストか否かを正確に判定することができる。さらに、この軟調コントラストの判定に対応して、階調変化を強調する方向に階調変換特性を変更するので、階調変化に富んだ画像データを得ることが可能となる。

【0052】請求項5に記載の発明では、階調情報を有しながらも白とび傾向の箇所が画面内に存在するか否かを正確に判定することができる。さらに、そのような箇所に対処して階調変化を弱める方向に階調変換特性を変更するので、画面全体の階調表現が視覚的に豊かになり、繊細な描写の画像データを得ることが可能となる。

【0053】請求項6に記載の発明では、高輝度体が画面内に位置する場合に階調変換の特性変更を制止するので、主要被写体の階調表現が損なわれるなどの不具合を確実に回避することが可能となる。

【0054】請求項7に記載の発明では、モノクロ撮影モードの場合に、階調変換の特性を『画像を明るくする方向』に変更するので、鮮明なモノクロ画像データを得ることが可能となる。

【0055】請求項8に記載の発明では、階調変換の特性変更に合わせて、色変換の特性を自動的に調整することが可能になる。

【0056】請求項9に記載の発明では、階調変換の特性変更起因して生じる色相変化をうち消して、正確な色相の画像データを得ることが可能となる。

【0057】請求項10に記載の発明では、階調変換の特性変更起因する画像データの色調変化を補正して、自然な色調の良好な画像データを得ることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施形態における電子カメラ11の概略構成を示す図である。

【図2】電子カメラ11の信号処理系を示すブロック図である。

【図3】マイクロプロセッサ27が実行する動作設定ルーチンを示す図である。

【図4】階調カーブを示す図である。

【図5】階調カーブの傾き（階調変化の強弱）を示した図である。

【図6】階調カーブの選択用マトリクスの一例を示す図である。

【符号の説明】

11 電子カメラ

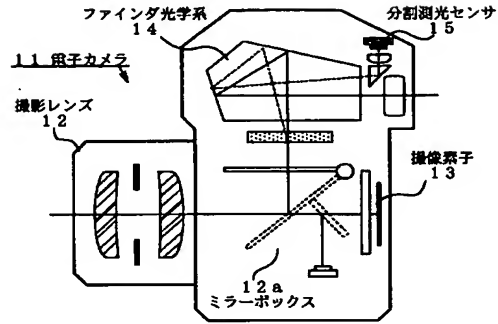
12 撮影レンズ

12a ミラーボックス

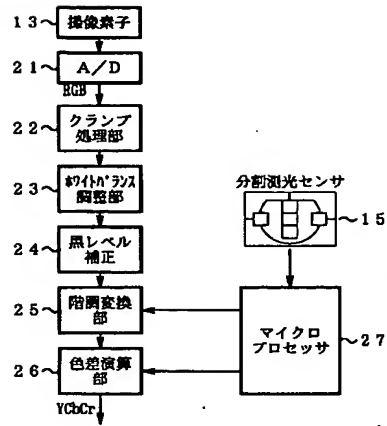
- 13 撮像素子
14 ファインダ光学系
15 分割測光センサ
21 A/D変換回路

- 24 黒レベル補正部
25 階調変換部
26 色差演算部
27 マイクロプロセッサ

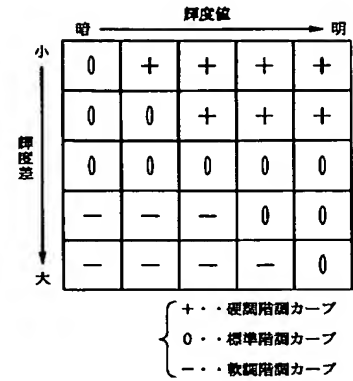
【図1】



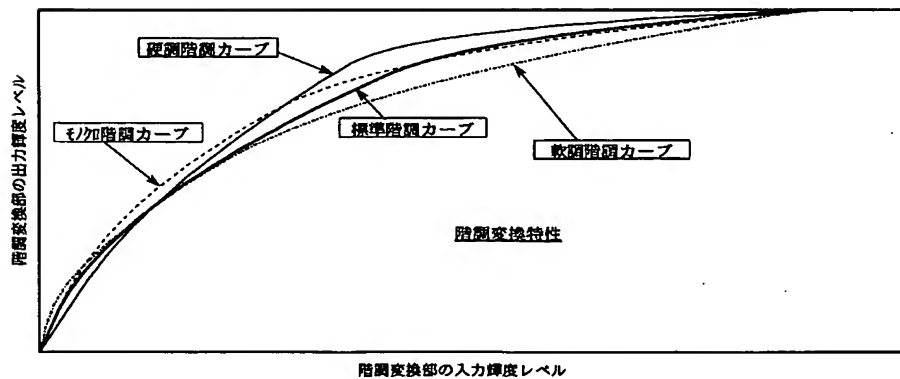
【図2】



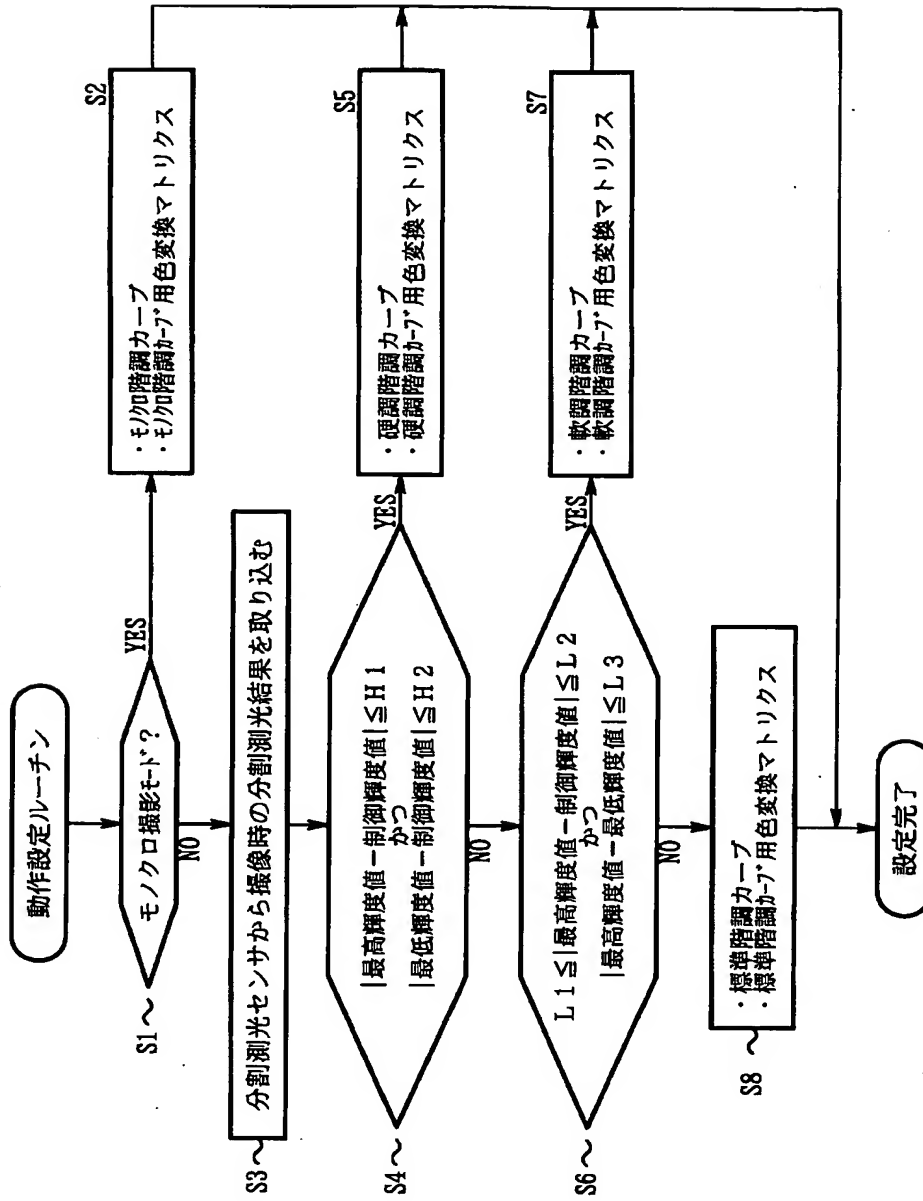
【図6】



【図4】



【図3】



【図 5】

